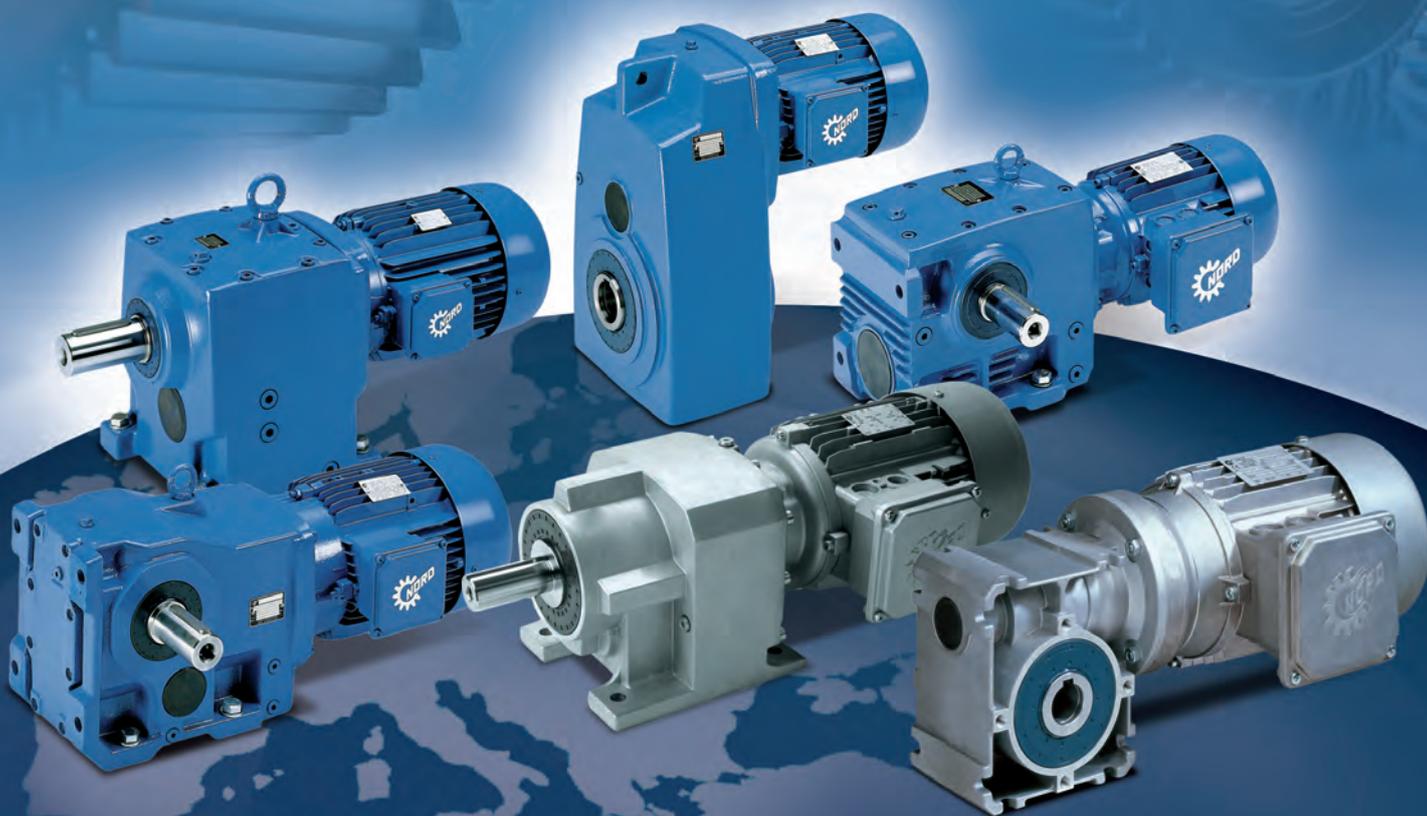
Intelligent Drivesystems, Worldwide Services

IT

B1000

Istruzioni per l'uso ed il montaggio per riduttori e motoriduttori

NORD DRIVESYSTEMS

1. Indicazioni

1.1 Indicazioni generali

Prima di eseguire eventuali operazioni sul riduttore e prima di mettere il riduttore in esercizio, leggere con attenzione le presenti istruzioni per l'uso. È tassativamente necessario rispettare le indicazioni contenute nelle presenti istruzioni per l'uso. NORD non offre alcuna garanzia per eventuali danni provocati a persone, cose e capitali derivanti dal mancato rispetto delle istruzioni per l'uso, dagli errori d'utilizzo o dall'uso improprio. I componenti soggetti ad usura come ad esempio gli anelli di tenuta degli alberi sono esclusi dalla garanzia.

Se si procede all'integrazione o all'installazione di altri componenti per il riduttore (ad esempio motore, impianto di raffreddamento, sensore di pressione, ecc.) o si mettono a disposizione della mansione eventuali componenti (come ad esempio l'impianto di raffreddamento), è necessario osservare anche le rispettive istruzioni per l'uso dei componenti.

Inoltre, nel caso dei motoriduttori, è necessario rispettare le istruzioni per l'uso del motore.

Se i contenuti delle presenti istruzioni per l'uso non risultano chiari o sono necessarie istruzioni per l'uso aggiuntive, sottoporre le eventuali domande a Getriebebau NORD.

1.2 Simboli di sicurezza e indicazione

Rispettare tassativamente i simboli riportati di seguito.

	Pericolo!
	Pericolo di morte e rischio di lesioni per le persone
STOP	**Attenzione!**
	Possibilità di provocare danni alla macchina.
	Nota
	Informazioni utili

1.3 Utilizzo conforme all'uso previsto

I riduttori sono necessari a produrre un moto rotatorio e sono destinati ad impianti industriali. È consentito azionare i riduttori solo in base alle indicazioni contenute nella documentazione tecnica fornita da Getriebebau NORD.

	Pericolo!
	Non è consentito l'impiego in zone con atmosfera potenzialmente esplosiva.

È tassativamente necessario attenersi alle specifiche tecniche riportate sulla targhetta.

È obbligatorio rispettare la documentazione.

È necessario predisporre eventuali misure di sicurezza per quelle applicazioni in cui il guasto di un riduttore o di un motoriduttore potrebbe esporre le persone ad una situazione di pericolo.

1.4 Indicazioni di sicurezza

Tutte le operazioni, come ad esempio trasporto, stoccaggio, montaggio, collegamento elettrico, messa in esercizio, manutenzione e riparazione, devono essere eseguite **esclusivamente da personale specializzato e qualificato**. Si consiglia di far eseguire le riparazioni dei prodotti NORD dal nostro centro di assistenza.

Pericolo!

È necessario eseguire le operazioni di montaggio e manutenzione solo con il riduttore fermo e una volta raffreddato. Il motore deve essere privo di tensione e protetto da tensioni accidentali.

Prima dell'avviamento calettare sull'albero un componente per la trasmissione del moto o assicurare la linguetta all'albero stesso.

Pericolo!

Per il trasporto impiegare esclusivamente i golfari ad anello avvitati al riduttore. Non devono essere fissati ulteriori carichi aggiuntivi. I mezzi di trasporto e gli apparecchi di sollevamento devono presentare una portata sufficiente.

Nel caso dei motoriduttori, utilizzare anche l'eventuale golfare addizionale applicato al motore. Evitare di tirare obliquamente in corrispondenza dei golfari. I golfari devono essere completamente avvitati.

Osservare tutte le indicazioni di sicurezza, anche quelle riportate nei singoli capitoli delle presenti istruzioni per l'uso. Rispettare inoltre tutte le disposizioni nazionali e internazionali in materia di sicurezza e prevenzione degli infortuni.

Pericolo!

Un'installazione non corretta, l'utilizzo non conforme all'uso previsto, un motore errato, l'inosservanza delle indicazioni di sicurezza, la rimozione non consentita di parti del riduttore o delle coperture di protezione nonché modifiche costruttive del riduttore possono provocare **gravi danni a persone e cose.**

1.5 Altri documenti

Ulteriori informazioni possono essere reperite nei seguenti documenti:

- Cataloghi dei motoriduttori (G1000, G2000, G1011, G1012, G1034, G1035)
- Manuale d’uso e manutenzione per il motore elettrico
- Le istruzioni per l'uso, eventualmente fornite in dotazione, relative ai componenti facoltativi montati o resi disponibili

1.6 Smaltimento

Rispettare le disposizioni locali attualmente in vigore. In particolare è necessario provvedere alla raccolta e allo smaltimento dei lubrificanti.

Parti del riduttore:	Materiale:
Ruote dentate, alberi, cuscinetti, linguette di collegamento, anelli di sicurezza, …..	Acciaio
Carcassa del riduttore, parti della carcassa, ….	Ghisa grigia
Carcassa del riduttore in lega leggera, parti della carcassa in lega leggera, …..	Alluminio
Ruote elicoidali, boccole, ….	Bronzo
Anelli di tenuta per alberi, cappellotti, elementi di gomma, ….	Elastomero con acciaio
Componenti del giunto	Plastica con acciaio
Guarnizioni piatte	Materiale di tenuta privo di amianto
Olio per riduttori	Olio minerale additivato
Olio per riduttori sintetico (etichetta: CLP PG)	Olio sintetico a base poliglicolica
Serpentina di raffreddamento, materiale per la realizzazione della serpentina di raffreddamento, raccordi	Rame, resina epossidica, ottone

2. Designazione del riduttore

2.1 Nomi dei modelli e tipi di riduttori

	Versioni/Opzioni
Riduttore coassiale UNICASE SK 11E, SK 21E, SK 31E,SK 41E, SK 51E (1 stadio) SK 02, SK 12, SK 22, SK 32, SK 42, SK 52, SK 62N (2 stadi) SK 03, SK 13, SK 23, SK 33N, SK 43, SK 53 (3 stadi) SK 62, SK 72, SK 82, SK 92, SK 102 (2 stadi) SK 63, SK 73, SK 83, SK 93, SK 103 (3 stadi) **Riduttore coassiale NORDBLOC** SK 320, SK 172, SK 272, SK 372, SK 472, SK 572, SK 672, SK 772, SK 872, SK 972 (2 stadi) SK 273, SK 373, SK 473, SK 573, SK 673, SK 773, SK 873, SK 973 (3 stadi) SK 072.1, SK 172.1, SK 372.1, SK 572.1, SK 672.1, SK 772.1 SK 872.1, SK 972.1 (2 stadi) SK 373.1, SK 573.1, SK 673.1, SK 773.1, SK 873.1, SK 973.1 (3 stadi) **Riduttore coassiale STANDARD** SK 0, SK 01, SK 20, SK 25, SK 30, SK 33 (2 stadi) SK 010, SK 200, SK 250, SK 300, SK 330 (3 stadi) **Riduttore ad assi paralleli** SK 0182NB, SK 0282NB, SK 1282, SK 2282, SK 3282, SK 4282, SK 5282, SK 6282, SK 7282, SK 8282, SK 9282, SK 10282, SK 11282 (2 stadi) SK 1382NB, SK 2382, SK 3382, SK 4382, SK 5382, SK 6382, SK 7382, SK 8382, SK 9382, SK 10382, SK 11382, SK 12382 (3 stadi) **Riduttore ad assi ortogonali** SK 92072, SK 92172, SK 92372, SK 92672, SK 92772 (2 stadi) SK 9012.1, SK 9016.1, SK 9022.1, SK 9032.1, SK 9042.1, SK 9052.1, SK 9062.1, SK 9072.1, SK 9082.1, SK 9086.1, SK 9092.1, SK 9096.1 (3 stadi) SK 9013.1, SK 9017.1, SK 9023.1, SK 9033.1, SK 9043.1, SK 9053.1 (4 stadi) **Riduttore a vite senza fine UNICASE** SK 02040, SK 02050, SK 12063, SK 12080, SK 32100,SK 42125 (2 stadi) SK 13050, SK 13063, SK 13080, SK 33100, SK 43125 (3 stadi) **Riduttore a vite senza fine MINIBLOC** SK 1S32, SK 1S40, SK 1S50, SK 1S63, SK 1SU... , SK 1SM31, SK 1SM40, SK 1SM50, SK 1SM63 (1 stadio) SK 2S32NB, SK 2S40NB, SK 2S50NB, SK 2S63NB, SK 2SU…, SK 2SM40, SK 2SM50, SK 2SM63 (2 stadi) **Riduttore a vite senza fine UNIVERSAL** SK 1SI31, SK 1SI40, SK 1SI50, SK 1SI63, SK 1SI75, SK 1SIS31,…, SK 1SIS75, SK 1SID31,…, SK 1SID63, SK 1SMI31,…, SK 1SMI75, SK 1SMID31,…, SK 1SMID63, SK 1SIS-D31,…, SK 1SIS-D63 (1 stadio), SK 2SMID40, SK2SMID50, SK2SMID63, SK 2SID40,…, SK 2SID63 (2 stadi)	- Fissaggio con piedi ed albero pieno A Versione ad albero cavo V Versione ad albero pieno L Albero pieno bisporgente Z Flangia in uscita B14 F Flangia in uscita B5 X Fissaggio con piedi XZ Piedi e flangia in uscita B14 XF Piedi e flangia in uscita B5 AL Cuscinetto in uscita rinforzato assialmente 5 Albero e cuscinetti in uscita rinforzati (riduttore coassiale STANDARD) V Ingranaggi in ingresso rinforzati (riduttore coassiale STANDARD) D Braccio di reazione K Mensola di reazione S Bussola di serraggio VS Bussola di serraggio rinforzata EA Albero cavo con profilo scanalato G Gommini antivibranti VG Gommini antivibranti rinforzati R Dispositivo antiretro B Elemento di fissaggio H Coperchio di protezione H66 Coperchio di protezione IP66 VL Cuscinetti in uscita rinforzati VL2 Versione per agitatore VL3 Versione per agitatore Drywell IEC Adattatore per motori IEC NEMA Adattatore per motori NEMA W Adattatore per albero pieno in entrata VI Anelli di tenuta per alberi in Viton OA Camera d'espansione dell'olio OT Serbatoio dell'olio SO1 Olio sintetico ISO VG 220 CC Coperchio con serpentina di raffreddamento ad acqua DR Tappo sfiato a pressione H10 Precoppia ad ingranaggi cilindrici modulare /31 Precoppia a vite senza fine /40 Precoppia a vite senza fine

I riduttori combinati sono composti da due riduttori singoli. Pertanto, essi devono essere utilizzati conformemente alle presenti istruzioni per l'uso, ovvero come due riduttori singoli. Denominazione per riduttori combinati: ad es. SK 73/22 (comprende i riduttori singoli SK 73 e SK 22).

2.2 Targhetta

Figura 2-1: targhetta (esempio)

Interpretazione della targhetta

1	Matrice - codice a barre
2	Modello riduttore NORD
3	Modalità operativa
4	Anno di produzione
5	Numero di matricola
6	Coppia nominale dell'albero di uscita del riduttore
7	Potenza motore
8	Peso secondo la versione dell'ordine
9	Rapporto di trasmissione complessivo del riduttore
10	Posizione di montaggio
11	Numero di giri nominale dell'albero di uscita del riduttore
12	Tipo, viscosità e quantità del lubrificante
13	Codice materiale del cliente
14	Fattore operativo

3. Istruzioni per il montaggio, stoccaggio, preparazione ed installazione

Prestare attenzione a tutte le indicazioni di sicurezza generali riportate nei capitoli 1.4, 1.3 e a quelle contenute nei singoli capitoli.

3.1 Stoccaggio del riduttore

Per lo stoccaggio breve, prima della messa in funzione, osservare quanto segue:

- Stoccare nella posizione d'installazione (v. capitoli 6.1) e proteggere il riduttore da cadute accidentali.
- Oliare leggermente le superfici lisce della carcassa e gli alberi.
- Stoccare in locale asciutto
- La temperatura non deve subire variazioni notevoli e deve essere compresa tra –5 °C e +40°C.
- L'umidità relativa dell'aria deve essere minore del 60%.
- Non esporre direttamente ai raggi solari o a luce ultravioletta.
- Nell'area circostante non devono essere presenti sostanze corrosive aggressive (aria contaminata, ozono, gas, solventi, acidi, soluzioni alcaline, sali, radioattività, ecc.)
- Non sottoporre a vibrazioni e oscillazioni.

3.2 Stoccaggio a lungo termine

	Nota
i	Nel caso di uno stoccaggio o di un arresto superiore ai 9 mesi, NORD suggerisce l'opzione stoccaggio a lungo termine. Con questa opzione e le misure sotto riportate è possibile uno stoccaggio di circa 2 anni. Poiché i tempi massimi di stoccaggio sono enormemente influenzati dalle condizioni ambientali, i tempi indicati devono essere considerati solo come valori di riferimento.

Stato del riduttore e luogo di conservazione per uno stoccaggio a lungo termine prima della messa in funzione

- Stoccare nella posizione d'installazione (vedere cap. 6.1) e proteggere il riduttore da cadute accidentali.
- I danni allo strato di vernice esterno, dovuti al trasporto, devono essere riparati. Si deve verificare che sulle superfici delle flangie e sulle estremità degli alberi sia stato applicato un antiruggine adeguato; se necessario applicarne uno adatto a tali superfici.
- I riduttori con l'opzione stoccaggio a lungo termine sono riempiti completamente di lubrificante o contengono, mescolati all'olio, additivo anticorrosione VCI (vedere la targhetta del riduttore).
- Il cordoncino di chiusura del tappo di sfiato non deve essere rimosso durante lo stoccaggio, il riduttore deve essere chiuso ermeticamente.
- Stoccare in locale asciutto.
- Nelle zone tropicali, è necessario proteggere il motore dagli insetti.
- La temperatura non deve subire variazioni notevoli e deve essere compresa tra –5 °C e +40°C.
- L'umidità relativa dell'aria deve essere minore del 60%.
- Non esporre direttamente a raggi solari o a luce ultravioletta.
- Nell'area circostante non devono essere presenti sostanze corrosive e aggressive (aria contaminata, ozono, gas, solventi, acidi, soluzioni alcaline, sali, radioattività, ecc.).
- Non sottoporre a vibrazioni e oscillazioni.

Misure da adottare durante il periodo di stoccaggio o d'arresto.

- Se l'umidità relativa dell'aria è inferiore al 50%, è possibile conservare il riduttore fino ad un massimo di 3 anni.

Misure da adottare prima della messa in esercizio

- Se il periodo di stoccaggio o quello d'arresto si prolunga oltre i 2 anni circa o la temperatura durante il stoccaggio di breve durata presenta forti variazioni rispetto all'intervallo di

riferimento, è necessario sostituire il lubrificante all'interno del riduttore prima della messa in esercizio.

- Se il riduttore è completamente pieno, a seconda della sua posizione di montaggio, è necessario ridurre il livello dell'olio prima della messa in esercizio.

3.3 Trasporto del riduttore

Pericolo!

Per evitare eventuali lesioni alle persone è necessario **delimitare l'area a rischio senza limitazioni**. La sosta sotto al riduttore durante il trasporto può essere **fatale**.

Attenzione!

Evitare di provocare danni al riduttore. I contraccolpi alle estremità libere dell'albero provocano danni all'interno del riduttore.

Utilizzare **mezzi di trasporto adeguati**e tarati in modo corretto. Gli strumenti di fissaggio devono essere progettati per il peso del riduttore. Il peso del riduttore è riportato sulla documentazione della spedizione.

3.4 Operazioni di preparazione al montaggio

È necessario sottoporre il gruppo ad un controllo ed è consentito procedere al montaggio solo se non si rilevano danni dovuti al trasporto e perdite. In particolare, verificare che gli anelli di tenuta per alberi e i coperchietti non siano danneggiati.

Prima del trasporto i motori sono protetti dalla corrosione in tutte le superfici e gli alberi esposti grazie all'applicazione di olio / grasso o prodotti anticorrosivi.

Prima del montaggio rimuovere completamente l'olio / il grasso o i prodotti anticorrosivi e le eventuali incrostazioni di sporco da tutti gli alberi e le superfici flangiate.

Nei casi in cui un senso di rotazione errato può provocare danni o pericoli, è necessario effettuare un funzionamento di prova a vuoto del gruppo per determinare il senso di rotazione corretto dell'albero di uscita che dovrà essere poi mantenuto durante il funzionamento.

Sui riduttori con dispositivo antiretro integrato sono applicate apposite frecce sui lati di entrata e uscita. Le frecce indicano il senso di rotazione concesso al riduttore. Per il collegamento del motore, è necessario accertarsi che il riduttore possa girare solo in un senso di rotazione, ad esempio verificando il campo di rotazione (per ulteriori delucidazioni vedere il catalogo G1000 e WN 0-000 40).

Attenzione!

Sui riduttori con dispositivo antiretro integrato, l'attivazione del motore nel senso di rotazione bloccato, ossia errato, può danneggiare il riduttore.

Nella zona circostante il luogo di installazione oppure in un secondo momento, durante il funzionamento, non devono essere presenti sostanze aggressive e corrosive in grado di attaccare il metallo, il lubrificante o gli elastomeri. In caso di dubbio, consultare NORD per verificare che non sia necessario applicare misure particolari.

È necessario montare le camere d'espansione dell'olio (opzione OA) in conformità alla specifica interna WN 0-530 04. Per i riduttori dotati di tappo di sfiato M10x1 è inoltre necessario restare attenzione alla specifica interna WN 0-521 35.

È necessario montare il serbatoio del livello dell'olio (opzione OT) in conformità alla norma interna WN 0-521 30.

Prima dell'attivazione, è necessario attivare lo sfiato o sfiato della pressione se è presente un apposito dispositivo del riduttore. Per l'attivazione, rimuovere il sistema di sicurezza per il trasporto (cordoncino). Per la posizione del tappo di sfiato vedere cap. 6.1.

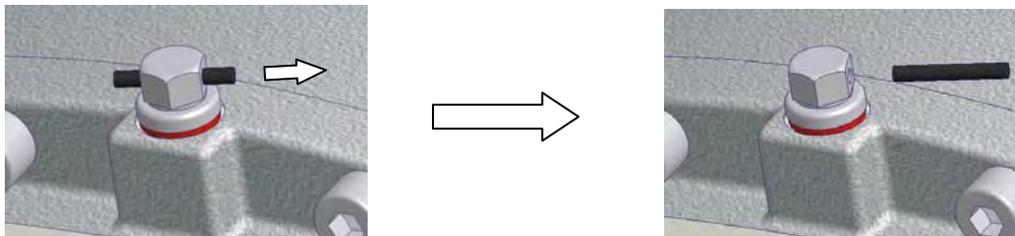



Figura 3-1: Attivazione del tappo di sfiato

Gli sfiati della pressione speciali vengono forniti sfusi. Prima dell'attivazione è necessario sostituire il tappo di sfiato con lo sfiato della pressione fornito a parte. Svitare il tappo di sfiato e, al suo posto, avvitare il tappo sfiato a pressione completo di guarnizione (per le coppie di serraggio delle viti, vedere cap 6.2). I riduttori combinati sono composti da due riduttori singoli e, pertanto, presentano 2 serbatoi per l’olio ed eventualmente 2 tappi di sfiato.

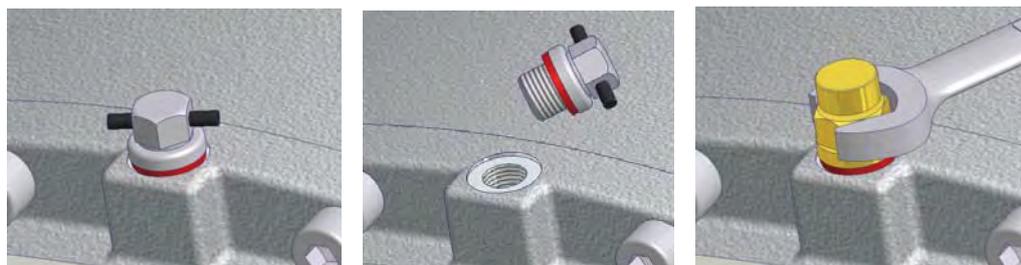



Figura 3-2: rimuovere il tappo di sfiato e montare il tappo di sfiato a pressione

3.5 Montaggio del riduttore

Per il montaggio utilizzare i golfari ad anello avvitati al riduttore. Per questa operazione è necessario attenersi alla indicazioni di sicurezza riportate nel cap. 1.4.

Il basamento e/o la flangia, a cui è fissato il riduttore, devono essere resistenti alle oscillazioni, a prova di torsione e piane. La planarità delle superfici di accoppiamento del basamento o delle flangie deve essere eseguita secondo la classe di tolleranza K DIN ISO 2768-2. È necessario pulire a fondo eventuali sporcizie presenti sulle superfici di accoppiamento del riduttore e/o della flangia.
L’albero del riduttore deve essere allineato esattamente all’albero della macchina da azionare per non sottoporre il riduttore ad ulteriori forze.

La saldatura del riduttore non è ammessa. Il riduttore non deve essere usato come punto di massa per operazioni di saldatura, altrimenti i cuscinetti e gli ingranaggi potrebbero danneggiarsi.

Il riduttore deve essere installato nella corretta posizione di montaggio (vedere il cap. 6.1) (i riduttori di tipo UNIVERSAL SI e SMI hanno posizione di montaggio universale). La modifica della posizione di montaggio dopo la consegna richiede una correzione della quantità d'olio e spesso anche altre misure, come ad esempio il montaggio di cuscinetti volventi incapsulati. **Non rispettando la posizione di montaggio specificata si possono verificare eventuali danni.**

Utilizzare tutti i piedi di fissaggio del riduttore presenti su un lato e/o tutte le viti della flangia. Allo scopo, utilizzare almeno viti di classe di resistenza 8.8. Le viti devono essere serrate con le

coppie di serraggio corrispondenti (per le coppie di serraggio delle viti, vedere il cap. 6.2). In particolare, nel caso dei riduttori con piedi e flangia, avvitare senza serrare eccessivamente.

Pericolo!

Per evitare il surriscaldamento del riduttore ed eventuali lesioni alle persone, è necessario prestare attenzione alle seguenti indicazioni al momento dell'installazione.

- Le superfici di riduttori e motoriduttori possono presentare temperature molto elevate in esercizio o a breve distanza dall'arresto. **Attenzione - pericolo di ustione!** Prevedere eventualmente una protezione contro il contatto.
- Nel caso dei motoriduttori, **l'aria di raffreddamento della ventola del motore** deve poter affluire **liberamente** al riduttore.

3.6 Montaggio di mozzi sugli alberi del riduttore

Attenzione!

In fase di montaggio dei mozzi sul riduttore non trasmettere forze assiali dannose.

Il montaggio di elementi di trasmissione del moto, come ad es. giunti, pulegge e pignoni per catena sull'albero di entrata e sull'albero di uscita del riduttore, deve essere effettuato con idonee attrezzature di montaggio che non inducono sul riduttore forze assiali dannose. In particolare, non è consentito battere sui mozzi con un martello.

Piuttosto, utilizzare il foro filettato di testa degli alberi. Il montaggio viene facilitato se il mozzo viene dapprima trattato con lubrificante o se viene brevemente riscaldato per alcuni istanti a ca. 100 °C.

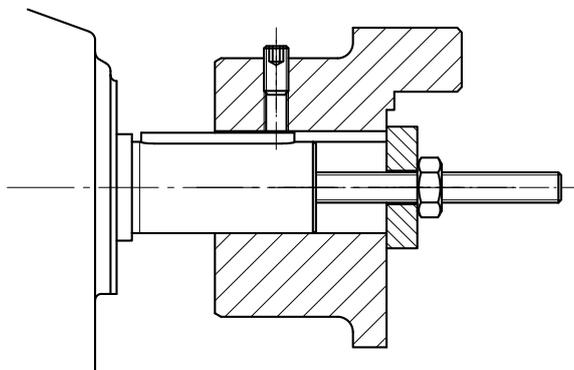



Figura 3-3: esempio di attrezzatura di montaggio

Pericolo!

Gli elementi di trasmissione del moto, come ad es. pulegge per cinghie, pignoni per catena e giunti, devono essere dotati di una protezione contro il contatto.

Gli elementi di accoppiamento devono sottoporre il riduttore ai carichi radiali F_R e ai carichi assiali F_A massimi consentiti e specificati nel catalogo. In particolare, per le cinghie e le catene è necessario applicare la corretta tensione. Non sono consentiti carichi addizionali prodotti da mozzi sbilanciati. L'applicazione di un carico radiale al riduttore deve essere quanto più possibile uniforme.

3.7 Montaggio di riduttori ad albero cavo

	Attenzione!
STOP	In caso di montaggio non corretto, i cuscinetti, le ruote dentate, gli alberi e le carcasse potrebbero danneggiarsi.

Il montaggio di un riduttore ad albero cavo sull'albero della macchina deve essere eseguito con dispositivi di montaggio idonei che non inducono nel riduttore forze assiali dannose. In particolare, non è consentito battere sul riduttore con un martello.

È possibile semplificare le operazioni di montaggio e successivo smontaggio se si applica un lubrificante ad azione anticorrosiva all'albero e al mozzo prima del montaggio, come ad esempio pasta per montaggio Nord cod. art. 8900099.

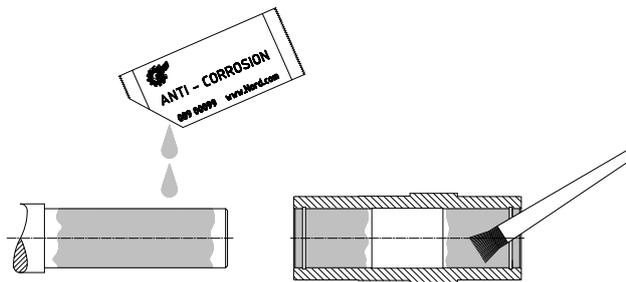



Figura 3-4: Distribuire le sostanze lubrificanti sull'albero e sul mozzo

	Indicazione!
i	Utilizzando l'elemento di fissaggio (opzione B) è possibile fissare il riduttore ad alberi con spallamento e senza spallamento. Avvitare la vite dell'elemento di fissaggio con la coppia di serraggio corrispondente (per le coppie di serraggio, vedere il cap. 6.2). In presenza dei riduttori dotati di H66, è necessario rimuovere il coperchio a vite montato di fabbrica prima di procedere al montaggio.

Per i motoriduttori a sbalzo dotati di H66 e di elemento di fissaggio (opzione B) è necessario far fuoriuscire il coperchio a vite inserito a pressione prima di procedere al montaggio del riduttore. È possibile danneggiare il coperchio a vite inserito a pressione durante le operazioni di smontaggio. Di serie viene fornito in dotazione un secondo coperchio a vite da utilizzare come pezzo di ricambio sfuso. Dopo il montaggio del riduttore, montare il nuovo coperchio a vite come descritto nel capitolo 3.11.

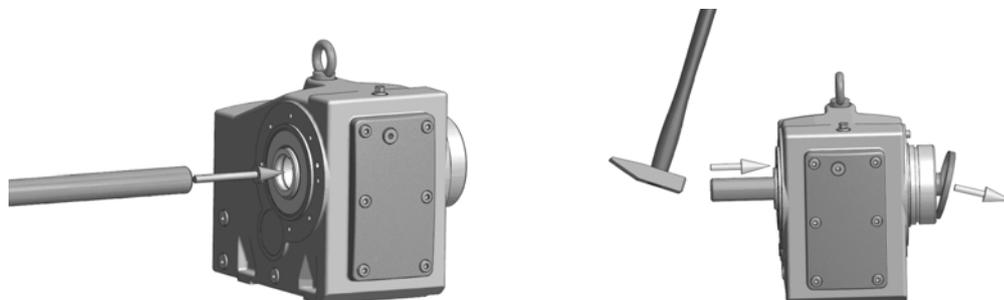



Fig. 3-5: smontaggio del coperchio a vite montato di fabbrica

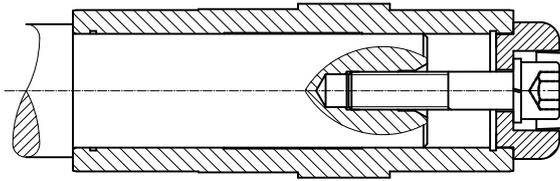



Figura 3-6: riduttore fissato ad un albero con spallamento mediante elemento di fissaggio

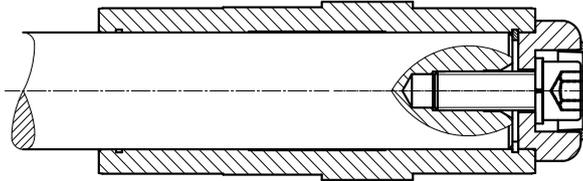



Figura 3-7: riduttore fissato ad un albero senza spallamento mediante elemento di fissaggio

È possibile smontare un riduttore da un albero con spallamento impiegando ad esempio le apposite attrezzature riportate di seguito.

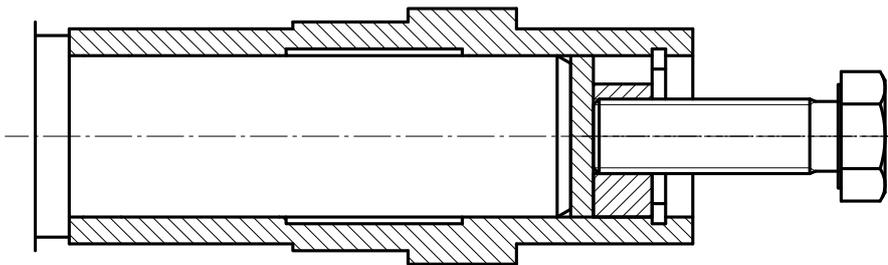



Figura 3-8: smontaggio con apposita attrezzatura

Quando si montano riduttori ad albero cavo dotati di braccio di reazione, non è necessario serrare il braccio di reazione in modo eccessivo. Grazie ai gommini antivibranti è possibile effettuare il montaggio senza provocare eventuali deformazioni (opzione G o VG).

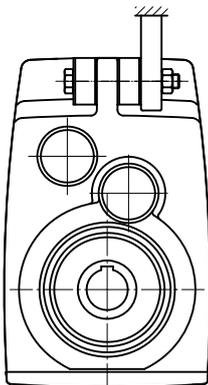



Figura 3-9: montaggio dei gommini antivibranti (opzione G e/o VG) per riduttori ad assi paralleli

Per il montaggio dei tamponi di gomma, serrare il raccordo filettato fino a quando non si elimina il gioco tra le superfici di appoggio in condizioni di assenza di carico. Successivamente ruotare di un mezzo giro il dado di fissaggio (è valido solo per i collegamenti a vite con filettatura di regolazione) per ottenere il pretensionamento dei tamponi di gomma. Non sono consentiti pretensionamenti più elevati. Bloccare il collegamento a vite per impedire un eventuale allentamento, ad esempio con Loctite 242 o un secondo dado.

Il braccio di reazione deve essere sempre supportato da entrambe i lati

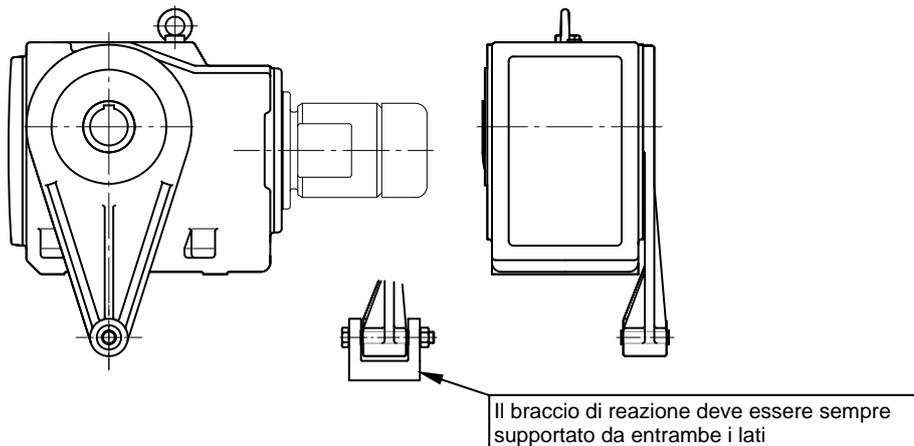



Figura 3-10: fissaggio del braccio di reazione per riduttori ad assi ortogonali e a vite senza fine

Serrare il collegamento a vite del braccio di reazione utilizzando la coppia di serraggio adeguata (per le coppie di serraggio delle viti, vedere il cap. 6.2) ed impedire eventuali allentamenti (ad esempio Loctite 242, Loxeal 54-03).

3.8 Montaggio delle bussole di serraggio

Tipo di bussola di serraggio, cod. articolo e indicazione della coppia di serraggio per le viti

Flange di serraggio

Albero pieno della macchina

Estremità dell'albero e foro dell'albero cavo

SENZA GRASSO!

Viti di serraggio DIN 931 (933) -10.9

Albero cavo del riduttore

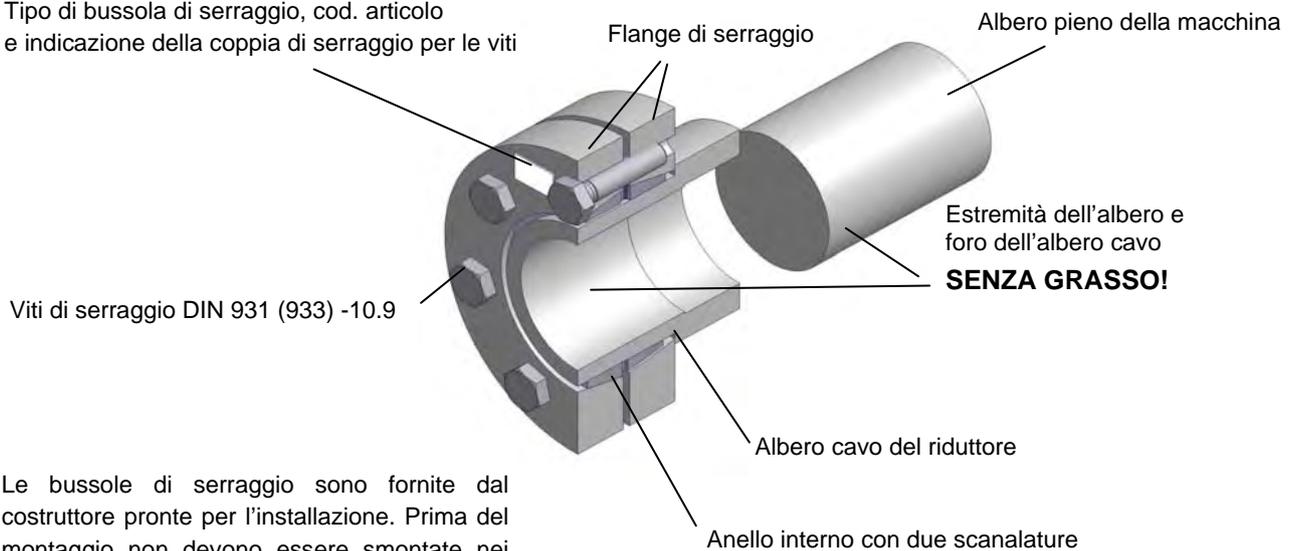
Anello interno con due scanalature

Le bussole di serraggio sono fornite dal costruttore pronte per l'installazione. Prima del montaggio non devono essere smontate nei singoli componenti.

Figura 3-11: albero cavo con bussola di serraggio

STOP	**Attenzione!**
	Non avvitare le viti della bussola prima d'inserire l'albero della macchina!

Procedura di montaggio:

1. Rimuovere il coperchio di protezione se presente.
2. Allentare le viti di serraggio senza estrarle e, a mano, avvitare leggermente fino a eliminare il gioco tra le flange e l'anello dell'albero cavo.
3. Spingere la bussola di serraggio sull'albero cavo fino a che non arriva a battuta. Per facilitare questa operazione, ingrassare leggermente il foro dell'anello interno.
4. Prima del montaggio, ingrassare l'albero pieno solo nella zona che successivamente sarà a contatto con la bronzina dell'albero cavo. Non ingrassare la bronzina per evitare che, durante il montaggio, venga ingrassata anche la parte dell'albero che sarà serrata dalla bussola.
5. L'albero cavo del riduttore deve essere sgrassato completamente ed **essere assolutamente privo di grassi.**
6. In corrispondenza della zona che sarà serrata, l'albero pieno della macchina deve essere completamente sgrassato ed essere **assolutamente privo di grassi.**
7. Inserire l'albero pieno della macchina nell'albero cavo in modo da sfruttare completamente la zona di calettamento.
8. Avvitare leggermente le viti di serraggio per posizionare le flange di serraggio.
9. Serrare le viti procedendo in senso orario senza incrociare e ruotando ciascuna vite di circa 1/4 di giro ogni volta. Avvitare le viti con una chiave dinamometrica fino a raggiungere la coppia di serraggio indicata sulla bussola.
10. Dopo aver serrato le viti, deve risultare una fessura uniforme tra le flange di serraggio. In caso contrario, smontare il riduttore e verificare l'esattezza delle superfici di collegamento della bussola di serraggio e dell'albero.

Pericolo!

Pericolo d'incidenti in caso di montaggio e smontaggio non corretti della bussola di serraggio.

Procedura di smontaggio:

1. Allentare le viti in successione procedendo in senso orario e facendo ruotare ogni vite di un 1/4 di giro ogni volta. Non rimuovere le viti dalle rispettive filettature.
2. È necessario allentare le flange di serraggio dal codolo conico dell'anello interno.
3. Smontare il riduttore dall'albero pieno della macchina.

3.9 Montaggio dei coperchi di protezione

Pericolo!

Le bussole di serraggio richiedono una protezione contro il contatto accidentale. In questo caso il coperchio (opzione H e opzione H66) funge da protezione contro il contatto. Nel caso in cui non venga raggiunta una protezione sufficiente contro il contatto, la ditta d'installazione dell'impianto o dell'apparecchio deve garantire ciò con accessori specifici.

È necessario utilizzare tutte le viti di fissaggio e stringerle con una coppia di serraggio adeguata (per le coppie di serraggio delle viti, vedere il cap. 6.2) In presenza dei coperchi di protezione di H66 inserire a pressione il nuovo coperchio a vite con qualche leggero colpo di martello.

Figura 3-12: Montaggio del coperchio di protezione opzione SH, opzione H e opzione H66

3.10 Montaggio di un motore standard

In caso di montaggio su un adattatore IEC / NEMA non è possibile superare i pesi massimi consentiti dei motori come indicato nella tabella riportata di seguito:

Pesi massimi consentiti del motore														
Grandezza motore IEC	63	71	80	90	100	112	132	160	180	200	225	250	280	315
Grandezza motore NEMA		56C	143T	145T	182T	184T	210T	250T	280T	324T	326T	365T		
Peso motore max. [kg]	25	30	40	50	60	80	100	200	250	350	500	700	1000	1500

Procedura di assemblaggio di un motore tramite adattatore IEC (opzione IEC)/ o adattatore NEMA

1. Pulire l'albero del motore e le superfici di accoppiamento delle flange del motore e dell'adattatore IEC / NEMA e controllare che non siano danneggiate. Le dimensioni di fissaggio e le tolleranze del motore devono corrispondere alla norma DIN EN 50347 / NEMA MG1 Part 4.
2. Posizionare il giunto sull'albero del motore, in modo che la linguetta dell'albero venga inserita nella scanalatura del giunto stesso.
3. Spingere il giunto sull'albero del motore, come da indicazioni del costruttore del motore, finché si arresta in corrispondenza dello spallamento dell'albero. In caso di necessità, tra il giunto e lo spallamento è necessario disporre i distanziali, forniti in dotazione, per le versioni dei motori 90, 160, 180 e 225. Nel caso di riduttori coassiali STANDARD, si deve rispettare la misura B tra il giunto e lo spallamento (vedere figura 3-13. **Gli adattatori NEMA** richiedono la regolazione del giunto in accordo con le specifiche indicate sulla targhetta adesiva.
4. Se le metà di accoppiamento comprendono un perno filettato, è possibile fissare l'accoppiamento sull'asse in posizione assiale. Allo scopo, prima di avvitare la vite senza testa, utilizzare un adesivo, quale Loctite 242 o Loxeal 54-03, e serrarla con la coppia di serraggio corrispondente (per le coppie di serraggio, vedere il cap. 6.2).
5. È consigliabile sigillare le superfici flangiate del motore e dell'adattatore IEC / NEMA per il montaggio all'aperto e in ambienti umidi. Prima di montare il motore, trattare le superfici con un sigillante per superfici, quale Loctite 574 o Loxeal 58-14.
6. Applicare il motore all'adattatore IEC / NEMA; non dimenticare la stella e/o la bussola dentata (vedere figura 3-13).
7. Serrare le viti dell'adattatore IEC / NEMA con la coppia di serraggio corrispondente (per le coppie di serraggio, vedere il cap. 6.2).

I II III

IV V VI

B

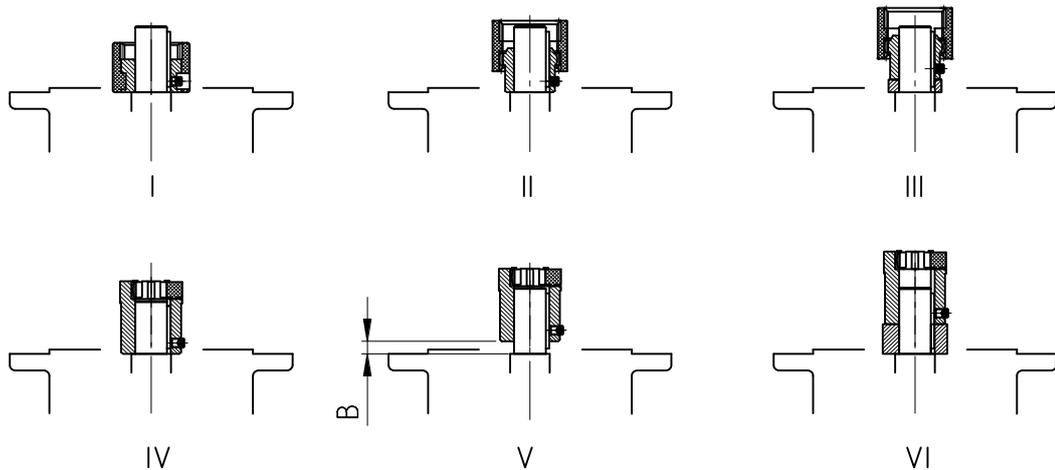



Figura 3-13: montaggio di diverse tipologie di giunto sull'albero motore

I	Giunto a denti intero
II	Giunto a denti in due parti
III	Giunto a denti in due parti con anello distanziale
IV	Giunto a denti frontali in due parti
V	Giunto a denti frontali in due parti, rispettare la misura B:

Riduttore coassiale STANDARD: SK0, SK01, SK20, SK25, SK30, SK33 (2 stadi) - SK010, SK200, SK250, SK300, SK330 (3 stadi)		
	Misura costruttiva IEC 63	Misura costruttiva IEC 71
Misura B (figura 3-13 V)	B = 4,5mm	B = 11,5 mm

VI Giunto a denti frontali in due parti con anello distanziale

3.11 Verniciatura

STOP	**Attenzione!**
	Durante la verniciatura del gruppo, gli anelli di tenuta dell’albero, i componenti in gomma, i tappi di sfiato a pressione, i tubi flessibili, le targhette, gli adesivi e i giunti non devono entrare in contatto con vernici e solventi altrimenti potrebbero danneggiarsi o diventare illeggibili.

3.12 Collegamento della serpentina al sistema di raffreddamento

La serpentina di raffreddamento è inserita all’interno del coperchio di chiusura del riduttore (vedere pos. 2 figura 3-14). Per l'ingresso e l’uscita del liquido refrigerante sono presenti dei bocchettoni a vite sul coperchio stesso (vedere pos. 1 figura 3-14) secondo lo standard DIN 2353 per la connessione di un tubo di diametro esterno di 10 mm. **Prima del montaggio rimuovere i tappi dai bocchettoni filettati e pulire la serpentina di raffreddamento per impedire che eventuale sporco non finisca nel circuito di raffreddamento**. I bocchettoni filettati devono essere collegati al circuito di raffreddamento che deve essere realizzato dall’utilizzatore. È possibile impostare a piacere la direzione del flusso del refrigerante.
È necessario verificare che la filettatura dei bocchettoni non sia danneggiata durante e dopo il montaggio perché potrebbe rovinare la serpentina di raffreddamento (vedere pos. 3 figura 3-14). È necessario accertarsi che sulla serpentina di raffreddamento non agiscano forze esterne.

1
3
2

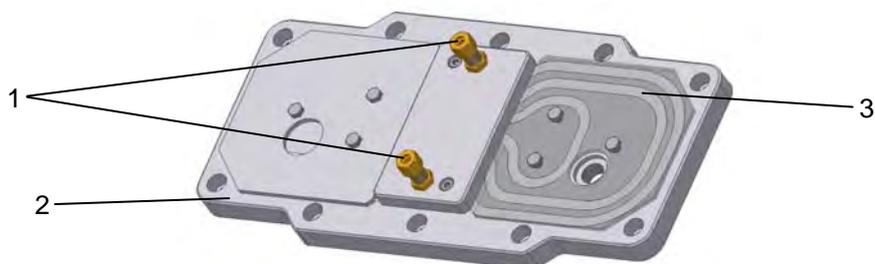



Figura 3-14: coperchio di raffreddamento

	Pericolo!
	Eseguire tutte le operazioni sui riduttori solo con il circuito di raffreddamento privo di pressione.

4. Messa in esercizio

4.1 Controllo del livello dell’olio

Prima della messa in funzione è necessario controllare il livello dell’olio. Consultare a riguardo il cap. 5.2.

4.2 Attivazione dell’ingrassatore automatico

Alcuni riduttori predisposti per il montaggio di un motore standard IEC/NEMA (opzione adattatore IEC/NEMA) hanno un ingrassatore automatico per la lubrificazione dei cuscinetti dell’adattatore. L’ingrassatore deve essere attivato prima di mettere in esercizio il riduttore. Sul coperchio di chiusura della cartuccia dell’ingrassatore si trova un adesivo rosso che segnala di attivare l’ingrassatore.

Attivazione dell’ingrassatore:

1. Allentare e rimuovere le viti a testa cilindrica M8x16 **(1)**.
2. Rimuovere il coperchio della cartuccia **(2)**.
3. Avvitare la vite di attivazione **(3)** all’ingrassatore **(5)** finché l’occhiello **(4)** si strappa nel punto di rottura teorico.
4. Riposizionare nuovamente il coperchio della cartuccia **(2)** e fissarlo nuovamente con la vite a testa cilindrica **(1)** (per le coppie di serraggio delle viti, vedere il cap. 6.2)
5. È necessario annotare la data di attivazione sulla targhetta adesiva (6) riportando mese/anno.

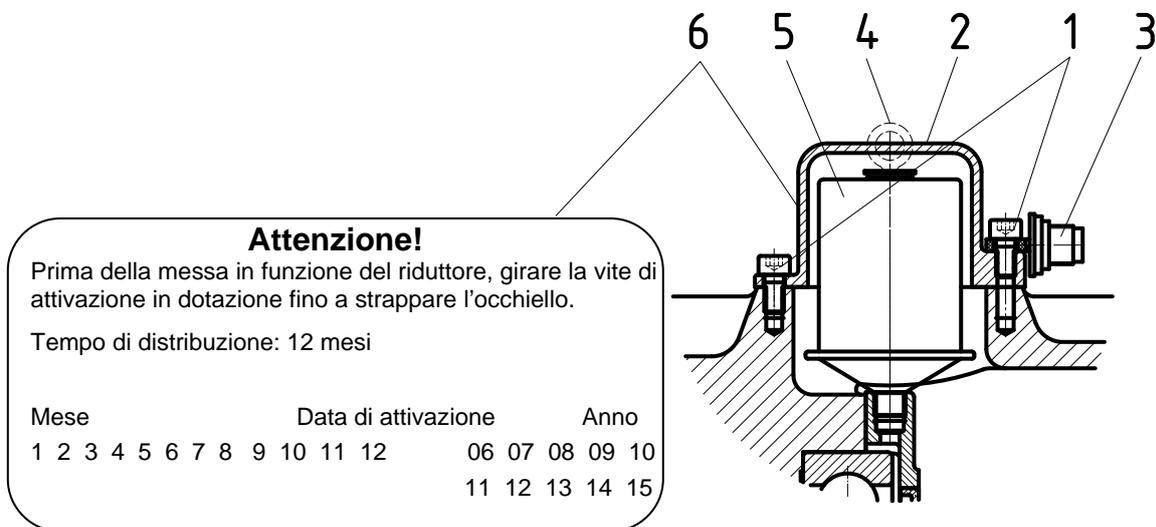



Figura 4-1: attivazione dell’ingrassatore nel caso di applicazione di motore IEC/NEMA

4.3 Funzionamento con circuito di raffreddamento ad acqua

STOP	**Attenzione!**
	Il riduttore può essere avviato solo dopo aver collegato la serpentina al circuito di raffreddamento ed aver azionato il circuito stesso.

Il liquido di raffreddamento deve avere una capacità termica simile all'acqua (calore specifico a 20°C c=4,18 kJ/kgK). Come liquido di raffreddamento si consiglia di utilizzare acqua per uso industriale priva di bollicine d'aria e sostanze sedimentabili. La durezza dell'acqua deve essere compresa tra 1° dH e 15° dH ed il valore di pH compreso tra pH7,4 e pH9,5. Non si devono aggiungere additivi aggressivi al liquido di raffreddamento!
La **pressione del refrigerante** deve essere pari a **max. 8 bar**. La **portata del refrigerante** necessaria è pari a **10 l/min** e la **temperatura di alimentazione del refrigerante** non deve essere superiore a 40°C: la temperatura consigliata è di **10°C**.
All'ingresso del refrigerante si consiglia di montare un riduttore di pressione o un'apparecchiatura simile per evitare i danni provocati da una pressione troppo elevata.
Se è presente il pericolo di formazioni di ghiaccio, l'operatore è tenuto ad aggiungere tempestivamente un antigelo appropriato al liquido di raffreddamento.

L'utilizzatore è tenuto a **controllare** e **garantire** la **temperatura** e la **portata dell'acqua di raffreddamento**.

Raffreddamento olio/aria

La versione e tutti i dati del refrigeratore olio/aria possono essere trovati nel catalogo G1000 o rivolgendosi direttamente al costruttore del gruppo di raffreddamento.

4.4 Rodaggio riduttori a vite senza fine

i	**Nota**
	Per raggiungere il rendimento massimo di un riduttore a vite senza fine, il riduttore deve essere sottoposto ad un periodo di rodaggio di circa 25h – 48h al carico massimo. Prima del rodaggio è necessario considerare valori più bassi del rendimento.

4.5 Lista di controllo

Lista di controllo		
Oggetto del controllo	**Controllo eseguito in data:**	**Per ulteriori informazioni, vedere il capitolo**
Il tappo di sfiato è stato attivato o il tappo sfiato a pressione é stato avvitato?		Cap. 3.4
La posizione di montaggio riportata nella targhetta corrisponde alla posizione d'installazione effettiva?		Cap. 6.1
Sono consentite le forze esterne applicate agli alberi del riduttore (ad es. tensione della catena)?		Cap. 3.6
Il braccio di reazione è stato montato correttamente?		Cap. 3.7
Un coperchio di protezione è applicato sulle parti rotanti?		Cap. 3.8
L'ingrassatore automatico è attivo?		Cap. 4.2
La serpentina di raffreddamento è collegata al circuito di raffreddamento?		Cap. 3.12/4.3

5. Ispezione e manutenzione

5.1 Intervalli di ispezione e manutenzione

Intervalli di ispezione e manutenzione	Operazioni di ispezione e manutenzione	Per ulteriori informazioni vedere il capitolo
Almeno ogni sei mesi	- Controllo visivo - Controllo della rumorosità - Controllo del livello dell'olio - Ingrassaggio (solo versioni con albero entrata pieno / opzione W e versioni per agitatore / opzione VL2 / VL3) - Sostituzione della cartuccia dell'ingrassatore automatico (in caso di funzionamento < 8 h/giorno: è possibile la sostituzione dell'ingrassatore dopo 1 anno) (solo nelle versioni con adattatore per l'applicazione di un motore standard IEC/NEMA)	5.2 5.2 5.2 5.2 5.2
Per temperature di esercizio fino a 80°C ogni 10.000 ore di funzionamento almeno ogni 2 anni (la scadenza raddoppia in caso di riempimento con prodotti sintetici) In caso di temperature elevate o in condizioni operative estreme (elevata umidità dell'aria , ambienti aggressivi e forti sbalzi termici) è necessario dimezzare gli intervalli previsti per il cambio dell'olio.	- Cambio dell'olio - Pulizia della vite di sfiato o sostituzione in caso in di necessità	5.2 5.2
Almeno ogni 10 anni	- Revisione generale	5.2

5.2 Operazioni di ispezione e manutenzione

Le operazioni di manutenzione e riparazione devono essere eseguite esclusivamente da personale qualificato.

Le operazioni di montaggio e manutenzione devono essere eseguite solo se il riduttore è fermo. È obbligatorio escludere l'alimentazione del motore impedendone l'attivazione accidentale.

Controllo visivo

E' necessario verificare che il riduttore non presenti perdite d'olio. Inoltre bisogna controllare che non ci siano danni esterni e fessurazioni ai cavi flessibili, ai raccordi dei tubi ed ai gommini antivibranti. In presenza di eventuali perdite, come ad esempio il gocciolamento d''olio o eventualmente dell'acqua di raffreddamento, o danni o crepe, riparare immediatamente il riduttore. Rivolgersi ad un centro di assistenza NORD.

Nota:

Il riduttore a vite senza fine universale modello SI, SMI, l'adattatore IEC/Nema per NORDBLOC.1 fino al modello 673.1 e l'adattatore per servomotori SEP/SEK vengono chiusi ermeticamente sul lato di trasmissione da una guarnizione ad anello per alberi che si trova direttamente all'interno del vano dell'olio. **Grazie a questa soluzione il labbro dell'anello di tenuta è sempre lubrificato, si riduce l'attrito e si assicura una lunga durata.**

Il cuscinetto dell'albero entrata lato motore è un cuscinetto dotato di due schermi che costituiscono una guarnizione senza contatto (cfr. fig. 5-1). In questo caso si forma un lungo meato con lo spallamento dell'anello interno. Grazie a questo sistema il cuscinetto sul lato del giunto di accoppiamento funziona praticamente in assenza d'attrito, la perdita di potenza è minima e non si verificano surriscaldamenti del cuscinetto dell'albero di trasmissione.

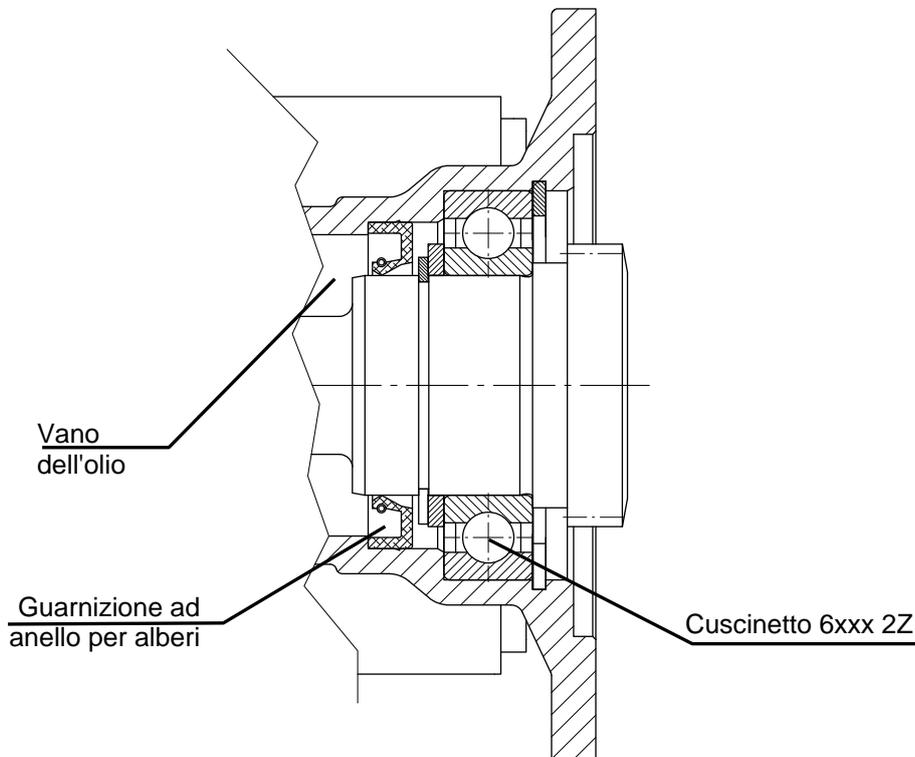



Fig. 5-1: cuscinetto dell'albero di trasmissione sul lato del giunto di accoppiamento e anello di tenuta nel caso di riduttori a vite senza fine UNIVERSAL

A causa del tipo di cuscinetto, inizialmente si può verificare una ridottissima "perdita apparente" durante lo stoccaggio e/o il trasporto. Questo significa che si può verificare una ridotta fuoriuscita di olio dal grasso dei cuscinetti prima dell'attivazione e nella prima fase di funzionamento.

L'azienda segnala espressamente che l'eventuale fuoriuscita di olio ridottissima non rappresenta un difetto tecnico e che non interessa la sicurezza operativa del riduttore e del cuscinetto.

Controllo della rumorosità

Se si avvertono rumori insoliti e/o vibrazioni durante il funzionamento del riduttore, ciò potrebbe essere un indizio di una rottura prossima del riduttore stesso. In questo caso è necessario arrestare il riduttore ed eseguire una revisione generale.

Controllo del livello dell'olio

Nel cap. 6.1 sono raffigurate le posizioni di montaggio e le relative posizioni dei tappi di livello dell'olio. Nel caso dei riduttori combinati è necessario verificare il livello dell'olio in entrambi i riduttori. Lo sfiato deve trovarsi nel punto indicato nel cap. 6.1.

Nel caso dei riduttori senza il tappo del livello dell'olio (vedere cap. 6.1) non si esegue il controllo del livello dell'olio.

I tipi di riduttori che non vengono riempiti d'olio presso i nostri stabilimenti devono essere riempiti d'olio prima di effettuare il controllo del livello (vedere "Cambio dell'olio").

Controllo del livello dell'olio:

1. Il controllo del livello dell'olio deve essere effettuato solo una volta che **il riduttore si è arrestato e raffreddato**. Prevedere un dispositivo di sicurezza che impedisca le accensioni accidentali.
2. Svitare il tappo di livello dell'olio corrispondente alla posizione di montaggio (vedere cap. 6.1).

Nota

Durante il primo controllo del livello, potrebbe uscire una piccola quantità d'olio poiché il livello dell'olio potrebbe trovarsi sopra lo spigolo inferiore del foro di livello.

3. Riduttore con tappo di livello dell'olio: Il livello massimo si trova in prossimità del bordo inferiore del foro di livello, quello minimo 4 mm sotto il foro di livello. Nel caso in cui il livello dell'olio si abbassi, deve essere rabboccato con il tipo di olio corrispondente. A richiesta è possibile disporre di un tappo livello con specula al posto del tappo livello dell'olio.
4. Riduttori con serbatoio olio esterno: È necessario controllare il livello dell'olio **all'interno del serbatoio** utilizzando il tappo con asta di livello (filettatura G1¼). Il livello dell'olio deve trovarsi tra i segni superiore ed inferiore quando l'asta di livello è completamente avvitata (vedere illustrazione 5-2). Il livello dell'olio deve essere eventualmente rabboccato con il tipo di olio corrispondente. È consentito azionare questi riduttori solo nella posizione di montaggio specificata nel capitolo 6.1.
5. È necessario riavvitare in modo corretto il tappo del livello dell'olio o il tappo filettato dotato di asta di livello e tutti i tappi a vite precedentemente allentati.

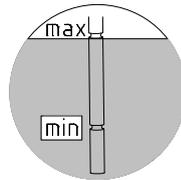



Figura 5-2: Controllo del livello dell'olio con l'astina di misura

Ingrassaggio

Alcune versioni dei riduttori (albero entrata pieno opzione W, versioni per agitatore VL2 e VL3) presentano un dispositivo d'ingrassaggio.

Nel caso di versioni per agitatore VL2 e VL3, prima dell'ingrassaggio è necessario svitare i tappi di scarico che si trovano di fronte all'ingrassatore. Bisogna introdurre grasso fino a che una quantità di ca. 20-25 g fuoriesca dal tappo di scarico. Successivamente sarà possibile avvitare nuovamente il tappo di scarico.

In caso di opzione W e di alcuni adattatori IEC, il cuscinetto esterno deve essere ingrassato con ca. 20-25 g di grasso attraverso l'apposito ingrassatore.

Tipi di grasso consigliati: Petamo GHY 133N (vedere cap. 6.4 ditta Klüber Lubrication).

Sostituzione dell'ingrassatore automatico

Svitare il coperchio dell'ingrassatore (2) (vedere figura 4-1). Svitare la cartuccia (5) e sostituirla con una nuova (codice componente: 283 0100). Quindi eseguire l'attivazione (vedere cap. 4.2)!

Cambio dell'olio

Nelle figure del cap. 6.1 sono rappresentati, a seconda della posizione di montaggio, il tappo di scarico dell'olio, il tappo di livello dell'olio e il tappo di sfiato, se disponibile.

Procedimento:

1. Posizionare un recipiente di raccolta sotto il tappo di scarico dell'olio
2. Svitare completamente il tappo di livello dell'olio o se si utilizza il serbatoio dell'olio il tappo con asta di livello e il tappo di scarico.

	Pericolo!
	Attenzione, l'olio caldo costituisce un pericolo!

3. Far fuoriuscire completamente l'olio dal riduttore.
4. Se il rivestimento di bloccaggio della filettatura del tappo di scarico dell'olio o del tappo di livello dell'olio è danneggiato, utilizzare un nuovo tappo oppure pulire la filettatura e, prima di avvitare, applicare un adesivo liquido come ad es. Loctite 242 o Loxeal 54-03. Utilizzare sempre un anello di tenuta.
5. Inserire la guarnizione, avvitare il tappo di scarico dell'olio e stringere con la coppia di serraggio necessaria! (per le coppie di serraggio delle viti, vedere il cap. 6.2).
6. Utilizzando un dispositivo idoneo, riempire il riduttore con **olio nuovo e dello stesso tipo** del precedente attraverso il foro di livello finché l'olio comincia a fuoriuscire. È possibile anche riempire d'olio il riduttore attraverso il foro dello sfiato o un foro situato sopra il livello dell'olio. Se viene utilizzato un serbatoio, riempire con olio il foro di carico superiore (filettatura G1¼) fino a quando l'olio raggiunge il livello descritto in cap. 5.2.
7. Attendere almeno 15 minuti. Se si utilizza un serbatoio dell'olio, è necessario controllare il livello dell'olio a distanza di almeno 30 minuti dal riempimento, quindi è possibile procedere come descritto nel cap. 5.2.

	Nota
	Nel caso di riduttori senza tappo di scarico dell'olio (vedere cap. 6.1) non si esegue il cambio dell'olio. Questi riduttori sono lubrificati a vita. I riduttori coassiali STANDARD non presentano tappo di livello dell'olio. In questo si versa l'olio attraverso il foro del tappo di sfiato utilizzando le quantità specificate nella tabella del cap. 6.5.

Pulire la vite di sfiato e sostituirla in caso in di necessità.

In presenza di forti incrostazioni di sporco rimuovere la vite di sfiato, pulirla in modo approfondito o inserire una nuova vite di sfiato con un anello di tenuta in caso di necessità.

Revisione generale

Per eseguire questa operazione è necessario smontare completamente il riduttore. Eseguire le operazioni riportate di seguito:

- Pulire tutti i componenti del riduttore;
- Controllare che tutti componenti del riduttore non presentino danni;
- Sostituire tutti i componenti danneggiati;
- Sostituire tutti i cuscinetti;
- Sostituire i dispositivi antiretro se presenti;
- Sostituire tutte le guarnizioni, gli anelli di tenuta e gli anelli Nilos;
- Sostituire le parti di plastica ed elastomero dei giunti.

La revisione generale deve essere effettuata presso un'officina specializzata dotata di attrezzature adeguate e da personale qualificato nel rispetto delle disposizioni e delle normative nazionali. Consigliamo di eseguire la revisione generale presso un centro di assistenza NORD.

6. Appendice

6.1 Posizioni di montaggio e manutenzione

Spiegazione dei simboli utilizzati per le figure seguenti:

▽ Tappo di sfiato

▼ Tappo di livello dell’olio

■ Tappo di scarico dell’olio

	Indicazione!
	I modelli SK 320, SK 172, SK 272, SK 372 come pure SK 273 e SK373, i modelli SK 01282 NB, SK 0282 NB e SK 1382 NB e UNIVERSAL / MINIBLOC sono lubrificati a vita. Questi riduttori non presentano tappi per il cambio dell’olio.

Riduttore a vite senza fine MiniBloc / UNIVERSAL

I riduttori a vite senza fine NORD UNIVERSAL / MiniBloc sono adatti a tutte le posizioni di installazione perché dispongono di un sistema di riempimento dell'olio indipendente dalla forma dei modelli.

I modelli SI e SMI possono essere dotati su richiesta di una vite di sfiato. I riduttori dotati di sfiato devono essere montati secondo il formato specificato (vedere paragrafo 6.5).

I modelli SI, SMI, S, SM, SU utilizzanti come riduttori a vite senza fine a due stadi e i modelli SI, SMI utilizzanti come riduttori a vite senza fine con applicazione diretta del motore dispongono di un sistema di riempimento dell'olio vincolato dal formato del modello e devono essere montati secondo il formato specificato.

Riduttori ad assi paralleli con serbatoio dell'olio

La seguente immagine è valida per i riduttori ad assi paralleli SK 9282, SK 9382, SK 10282, SK 10382, SK 11282, SK 11382 e SK 12382 in posizione di montaggio M4/H5 e dotati di serbatoio dell'olio:

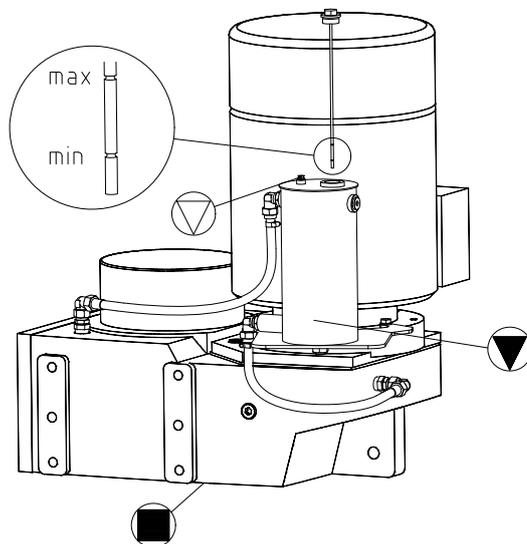



Fig. 6-1: controllo del livello dell'olio con apposito serbatoio.

M1
M2
M3
M4
M5
M6

SK 772.1F
SK 872.1F
SK 972.1F
SK 773.1F*
SK 873.1F*
SK 973.1F*

M1
M2
M3
M4
M5
M6

SK 072.1
SK 172.1

M1
M2
M3
M4
M5
M6

SK 072.1 F
SK 172.1 F

M4

⇨ 43

M1
B3+B5
M2
V6+V3
SK 0
SK 01
SK 20
SK 25
SK 30
SK 33
M6
B7+B5III
M4
V1+V5
M5
B6+B5II
M3
B8+B5I

M1
B3+B5
M2
V6+V3
SK 010
SK 200
SK 250
SK 300
SK 330
M6
B7+B5III
M4
V1+V5
M5
B6+B5II
M3
B8+B5I

⇨ 📖 44

SK 02040

M1 B3

M2 B6

M6 V6

M4 B3I

M5 V5

M3 B8

SK 02040

M1 H1+B5I

M6 H6+V3

M2 H4+B5

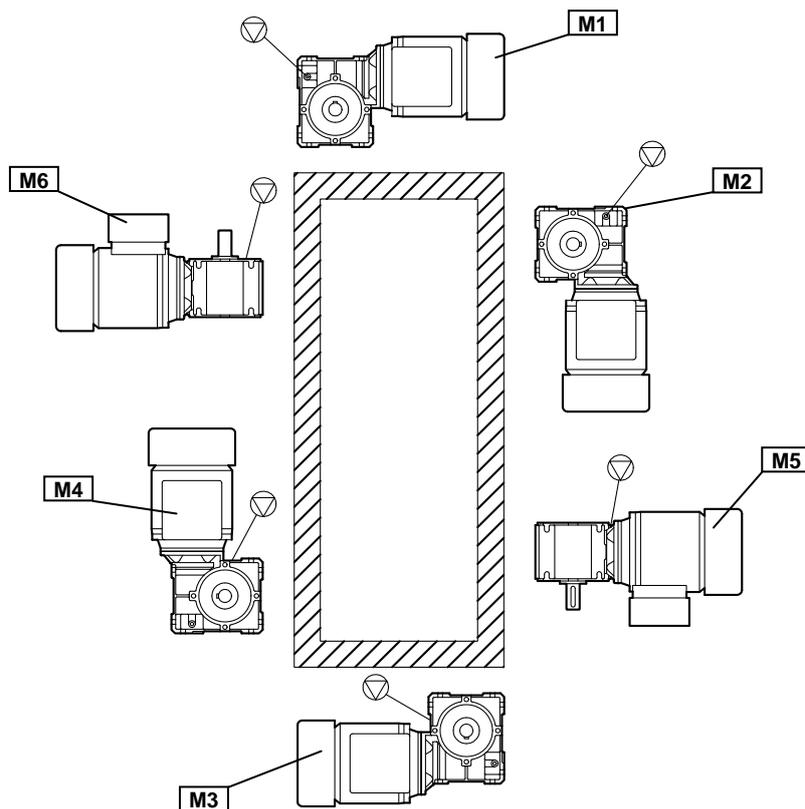
M4 H3+B5II

M5 H5+V1

M3 H2+B5III

SK 1S32 – SK 1S63
SK 1SU32 – SK 1SU63
SK 1SM31 – SK 1SM63
SK 1SI31 – SK 1SI75
SK 1SIS31 – SK 1SIS75
SK 1SMI31 – SK 1SMI75
SK 1SID31 – SK 1SID75
SK 1SIS-D31 – SK 1SIS-D63
SK 1SMID31 – SK 1SMID75
SK 2S32NB – SK 2S63NB
SK 2SU32NB- SK 2SU63NB
SK 2SM40 – SK 2SM63
SK 2SIS-D40 – SK 2SIS-D63
SK 2SID40 – SK 2SID63
SK 2SMID40 – SK 2SMID63

M1
M6
M2
M4
M5
M3

⇨ 26

6.2 Coppie di serraggio delle viti

Coppie di serraggio delle viti [Nm]						
Dimensioni	Classi di resistenza delle viti			Tappi filettato	Vite filettata senza testa su giunto	Raccordi filettati su coperchi di protezione
	8.8	10.9	12.9			
M4	3,2	5	6	-	-	
M5	6,4	9	11	-	2	
M6	11	16	19	-	-	6,4
M8	27	39	46	11	10	11
M10	53	78	91	11	17	27
M12	92	135	155	27	40	53
M16	230	335	390	-	-	92
M20	460	660	770	-	-	230
M24	790	1150	1300	80	-	460
M30	1600	2250	2650	170	-	
M36	2780	3910	4710	-	-	
M42	4470	6290	7540	-	-	
G1¼	-	-	-	20	-	

6.3 Malfunzionamenti

Guasti del riduttore		
Guasto	Causa possibile	Soluzione
Rumori di funzionamento insoliti, vibrazioni	Olio insufficiente oppure cuscinetti danneggiati oppure ingranaggi danneggiati	Consultare un centro di assistenza NORD
Fuoriuscita di olio dal riduttore o dal motore	Guarnizione difettosa	Consultare un centro di assistenza NORD
Fuoriuscita olio dallo sfiato	Livello olio errato oppure olio errato e sporco oppure condizioni di esercizio sfavorevoli	Cambiare l'olio, utilizzare il serbatoio di livello dell'olio (opzione OA)
Il riduttore si surriscalda	Condizioni di installazione sfavorevoli o danni al riduttore	Consultare un centro di assistenza NORD
Colpo all'accensione, vibrazioni	Giunto motore difettoso oppure fissaggio del riduttore allentato oppure elemento di gomma difettoso	Sostituire il giunto, serrare le viti di fissaggio del motore e del riduttore, sostituire l'elemento di gomma
L'albero di uscita non gira benché il motore giri	Rottura del riduttore oppure giunto motore difettoso oppure slittamento della bussola di serraggio	Consultare un centro di assistenza NORD

STOP

Attenzione!

In caso di guasto del riduttore, arrestare il motore immediatamente!

6.4 Lubrificanti

Ad eccezione dei modelli SK 11282, SK 11382, SK 12382 e SK 9096.1, alla consegna i riduttori sono pronti per la posizione di installazione richiesta e sono riempiti con il lubrificante. Questo riempimento iniziale è eseguito in base ad un lubrificante della colonna delle temperature ambiente (versione standard) della tabella dei lubrificanti.

Tabella dei grassi per cuscinetti

Questa tabella permette di confrontare i tipi di grasso per cuscinetti di diversi produttori. È possibile cambiare il produttore nell'ambito di uno stesso tipo di grasso. Quando si cambia il tipo di grasso o l'intervallo della temperatura ambiente è necessario rivolgersi a NORD perché non è altrimenti possibile concedere garanzie sull'affidabilità operativa dei riduttori forniti.

Tipo di lubrificante	**Temperatura ambiente**	bp	Castrol	FUCHS	KLÜBER LUBRICATION	Mobil	Shell
Grasso a base d'olio minerale	-30 … 60°C	Energrease LS 2 Energrease LS-EP 2	Longtime PD 2	RENOLIT GP 2 RENOLIT LZR 2 H	-	Mobilux EP 2	Gadus S2 V100 2
	-50 … 40°C	-	Optitemp LG 2	RENOLIT JP 1619	-	-	-
Grasso sintetico	-25 … 80°C	Energrease SY 2202	Tribol 4747	RENOLIT HLT 2 RENOLIT LST 2	PETAMO GHY 133 N Klüberplex BEM 41-132	Mobiltemp SHC 32	Cassida EPS2
Olio biodegradabile	-25 … 40°C	Biogrease EP 2	-	PLANTOGEL 2 S	Klüberbio M 72-82	Mobil SHC Grease 102 EAL	Naturelle Grease EP2
Grasso alimentare	-25 … 40°C	-	Obeen UF 2	RENOLIT G 7 FG 1	Klübersynth UH1 14-151	Mobilgrease FM 222	Cassida RLS2

Tabella dei lubrificanti

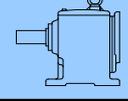
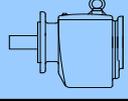
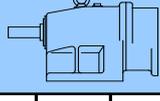
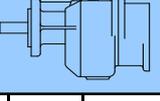
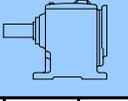
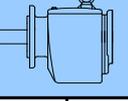
Questa tabella compara i lubrificanti di diversi produttori. È possibile cambiare il produttore se si utilizza lo stesso tipo di olio e la stessa viscosità. In caso di variazioni della viscosità o della tipologia di lubrificante si deve consultare un centro di assistenza NORD. In caso contrario si può alterare il funzionamento del riduttore e non può essere concessa la garanzia.

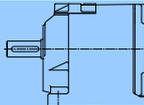
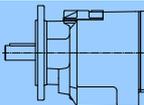
Tipo di lubrificante	Indicazione sulla targhetta del modello	DIN (ISO) / temperatura ambiente	bp	Castrol	FUCHS	KLÜBER LUBRICATION	Mobil	Shell
Olio minerale	CLP 680	ISO VG 680 0...40°C	Energol GR-XP 680	Alpha EP 680 Alpha SP 680 Optigear BM 680 Tribol 1100/680	RENOLIN CLP 680 RENOLIN CLP 680 Plus	Klüberoil GEM 1-680 N	Mobilgear 600 XP 680	Omala S2 G 680
	CLP 220	ISO VG 220 -10…40°C	Energol GR-XP 220	Alpha EP 220 Alpha SP 220 Optigear BM 220 Tribol 1100/220	RENOLIN CLP 220 RENOLIN CLP 220 Plus	Klüberoil GEM 1-220 N	Mobilgear 600 XP 220	Omala S2 G 220
	CLP 100	ISO VG 100 -15…25°C	Energol GR-XP 100	Alpha EP 100 Alpha SP 100 Optigear BM 100 Tribol 1100/100	RENOLIN CLP 100 RENOLIN CLP 100 Plus	Klüberoil GEM 1-100 N	Mobilgear 600 XP 100	Omala S2 G 100
Olio Sintetico (poliglicole)	CLP PG 680	ISO VG 680 -20...40°C	-	Alphasyn GS 680 Tribol 800/680	RENOLIN PG 680	Klübersynth GH 6-680	Mobil Glygoyle 680	Omala S4 WE 680
	CLP PG 220	ISO VG 220 -25…80°C	Enersyn SG-XP 220	Alphasyn GS 220 Alphasyn PG 220 Tribol 800/220	RENOLIN PG 220	Klübersynth GH 6-220	Mobil Glygoyle 220	Omala S4 WE 220
Olio Sintetico (idrocarburo)	CLP HC 460	ISO VG 460 -30…80°C	-	Alphasyn EP 460 Tribol 1510/460 Optigear Synthetic X 460	RENOLIN Unisyn CLP 460	Klübersynth GEM 4-460 N	Mobil SHC 634	Omala S4 GX 460
	CLP HC 220	ISO VG 220 -40…80°C	-	Alphasyn EP 220 Tribol 1510/220 Optigear Synthetic X 220	RENOLIN Unisyn CLP 220	Klübersynth GEM 4-220 N	Mobil SHC 630	Omala S4 GX 220
Olio biodegradabile	CLP E 680	ISO VG 680 -5…40°C	-	-	PLANTOGEAR 680 S	-	-	-
	CLP E 220	ISO VG 220 -5…40°C	-	Tribol BioTop 1418/220	PLANTOGEAR 220 S	Klübersynth GEM 2-220	-	Naturelle Gear Fluid EP 220
Olio alimentare	CLP PG H1 680	ISO VG 680 -5…40°C	-	Tribol FoodProof 1800/680	-	Klübersynth UH1 6-680	Mobil Glygoyle 680	Cassida Fluid WG 680
	CLP PG H1 220	ISO VG 220 -25…40°C	-	Tribol FoodProof 1800/220	-	Klübersynth UH1 6-220	Mobil Glygoyle 220	Cassida Fluid WG 220
	CLP HC H1 680	ISO VG 680 -5…40°C	-	Optileb GT 680	GERALYN SF 680	Klüberoil 4 UH1-680 N	-	Cassida Fluid GL 680
	CLP HC H1 220	ISO VG 220 -25…40°C	-	Optileb GT 220	GERALYN SF 220	Klüberoil 4 UH1-220 N	Mobil SHC Cibus 220	Cassida Fluid GL 220
Grasso fluido per riduttori		-25 … 60°C	Energrease LS-EP 00	Longtime PD 00 Tribol 3020/1000-00	RENOLIT DURAPLEX EP 00 RENOLIT LST 00	MICROLUBE GB 00 Klübersynth GE 46-1200	Mobil Chassis Grease LBZ Mobil Glygoyle Grease 00	Alvania EP(LF)2 -

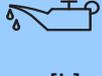
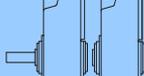
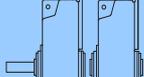
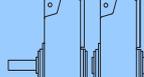
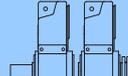
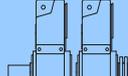
6.5 Quantità di lubrificante

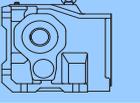
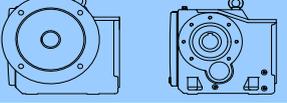
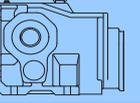
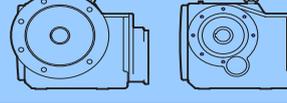
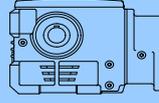
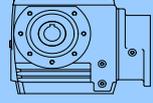
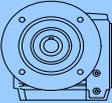
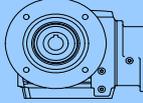
	Nota
	Dopo ogni cambio dell’olio e specialmente dopo il primo rabbocco, il livello può variare leggermente, poiché i condotti e gli interstizi una volta che il riduttore è in moto si riempiono lentamente. Il livello dell’olio resta tuttavia sempre entro la tolleranza consentita. Su esplicita richiesta del cliente è possibile installare, con sovrapprezzo, un tappo livello con specula o spioncino in vetro per il controllo del livello dell’olio, consigliamo dopo un breve periodo d’utilizzo di circa 2 ore di correggere il livello in modo che sia visibile attraverso lo spioncino con riduttore fermo e raffreddato. E’ possibile controllare il livello dell’olio successivamente attraverso lo spioncino. Le quantità specificate per le operazioni di riempimento sono valori indicativi. I valori esatti variano a seconda del rapporto di riduzione. Durante l'operazione di riempimento, prestare la massima attenzione al foro della vite del livello dell'olio che indica l'esatta quantità di olio presente.

* I modelli di riduttori SK11282, SK11382, SK12382 e SK 9096.1 vengono normalmente forniti senza olio.

[L]												
⇨ 6.1	**M1**	**M2**	**M3**	**M4**	**M5**	**M6**	**M1**	**M2**	**M3**	**M4**	**M5**	**M6**
⇨ 6.1	**B3**	**V6**	**B8**	**V5**	**B6**	**B7**	**B5**	**V3**	**B5I**	**V1**	**B5II**	**B5III**
SK11E	0,25	0,50	0,55	0,40	0,35	0,35	0,30	0,35	0,50	0,30	0,40	0,40
SK21E	0,60	1,20	1,20	1,00	1,00	1,00	0,50	1,40	1,10	0,70	0,90	0,90
SK31E	1,10	2,70	2,20	2,30	1,70	1,70	0,80	1,30	1,65	1,10	2,00	2,00
SK41E	1,70	2,60	3,30	2,50	2,60	2,60	1,00	2,60	2,80	1,60	3,30	3,30
SK51E	2,20	4,40	4,70	4,00	3,40	3,40	1,80	3,50	4,10	3,00	3,80	3,80
[L]												
SK02	0,15	0,60	0,70	0,60	0,40	0,40	0,25	0,60	0,60	0,60	0,50	0,50
SK12	0,25	0,75	0,85	0,75	0,50	0,50	0,35	0,85	0,90	0,90	0,60	0,60
SK22	0,50	1,80	1,80	1,80	1,35	1,35	0,70	2,00	2,00	1,80	1,55	1,55
SK32	0,90	2,50	2,50	2,90	2,00	2,00	1,30	2,90	3,30	3,10	2,40	2,40
SK42	1,30	4,50	4,50	4,30	3,20	3,20	1,80	4,40	4,50	4,00	3,70	3,70
SK52	2,50	7,00	6,80	6,80	5,10	5,10	3,00	6,80	6,20	7,40	5,60	5,60
[L]												
SK62	6,50	15,00	13,00	16,00	15,00	15,00	7,00	15,00	14,00	18,50	16,00	16,00
SK72	10,00	23,00	18,00	26,00	23,00	23,00	10,00	23,00	18,50	28,00	23,00	23,00
SK82	14,00	35,00	27,00	44,00	32,00	32,00	15,00	37,00	29,00	45,00	34,50	34,50
SK92	25,00	73,00	47,00	76,00	52,00	52,00	26,00	73,00	47,00	78,00	52,00	52,00
SK102	36,00	79,00	66,00	102,00	71,00	71,00	40,00	81,00	66,00	104,00	72,00	72,00
[L]												
SK03	0,30	1,00	0,80	0,90	0,60	0,60	0,50	0,80	0,90	1,10	0,80	0,80
SK13	0,60	1,25	1,10	1,20	0,70	0,70	0,85	1,20	1,20	1,20	0,95	0,95
SK23	1,30	2,40	2,30	2,35	1,60	1,60	1,50	2,60	2,50	2,80	2,80	2,80
SK33N	1,60	2,90	3,20	3,70	2,30	2,30	2,50	3,40	3,50	4,40	2,60	2,60
SK43	3,00	5,60	5,20	6,60	3,60	3,60	3,50	5,70	5,00	6,10	4,10	4,10
SK53	4,50	8,70	7,70	8,70	6,00	6,00	5,20	8,40	7,00	8,90	6,70	6,70
[L]												
SK63	13,00	14,50	14,50	16,00	13,00	13,00	13,50	14,00	15,50	18,00	14,00	14,00
SK73	20,50	20,00	22,50	27,00	20,00	20,00	22,00	22,50	23,00	27,50	20,00	20,00
SK83	30,00	31,00	34,00	37,00	33,00	33,00	31,00	34,00	35,00	40,00	34,00	34,00
SK93	53,00	70,00	59,00	72,00	49,00	49,00	53,00	70,00	59,00	74,00	49,00	49,00
SK103	74,00	71,00	74,00	97,00	67,00	67,00	69,00	78,00	78,00	99,00	67,00	67,00

[L]							[L]						
⇨📖 6.1	M1	M2	M3	M4	M5	M6	⇨📖 6.1	M1	M2	M3	M4	M5	M6
SK072.1	0,16	0,32	0,21	0,23	0,18	0,20	SK072.1 F	0,16	0,32	0,21	0,23	0,18	0,20
SK172.1	0,27	0,59	0,42	0,45	0,32	0,39	SK172.1 F	0,27	0,59	0,42	0,45	0,32	0,39
SK372.1	0,45	1,05	0,75	1,00	0,60	0,65	SK372.1 F	0,45	1,05	0,75	1,00	0,60	0,65
SK572.1	0,75	1,90	1,50	2,00	1,10	1,15	SK572.1 F	0,75	1,90	1,50	2,00	1,10	1,15
SK672.1	1,10	2,60	2,15	2,70	1,55	1,65	SK672.1 F	1,10	2,60	2,15	2,70	1,55	1,65
SK772.1	1,15	3,65	2,25	3,15	1,35	2,15	SK772.1 F	1,15	3,65	2,25	3,15	1,35	2,15
SK872.1	3,20	8,00	5,30	7,00	2,80	4,60	SK872.1 F	2,60	8,00	5,30	7,00	2,80	4,60
SK972.1	4,50	12,90	8,10	12,70	4,60	7,80	SK972.1 F	4,50	12,90	8,10	12,70	4,60	7,80
[L]							[L]						
⇨📖 6.1	M1	M2	M3	M4	M5	M6	⇨📖 6.1	M1	M2	M3	M4	M5	M6
SK373.1	0,45	1,05	0,75	1,00	0,60	0,65	SK373.1 F	0,45	1,05	0,75	1,00	0,60	0,65
SK573.1	0,75	1,90	1,50	2,00	1,10	1,15	SK573.1 F	0,75	1,90	1,50	2,00	1,10	1,15
SK673.1	1,10	2,60	2,15	2,70	1,55	1,65	SK673.1 F	1,10	2,60	2,15	2,70	1,55	1,65
SK773.1	1,95	3,50	3,20	2,90	2,25	2,95	SK773.1 F	1,95	3,50	3,20	2,90	2,25	2,95
SK873.1	4,05	7,60	6,85	6,55	5,00	6,55	SK873.1 F	4,05	7,60	6,85	6,55	5,00	6,55
SK973.1	7,40	12,20	11,10	11,60	8,00	10,90	SK973.1 F	7,40	12,20	11,10	11,60	8,00	10,90

[L]												
⇨📖 6.1	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M1	M2	M3	M4	M5	M6
⇨📖 6.1	B3	V6	B8	V5	B6	B7	B5	V3	B5I	V1	B5II	B5III
SK172	0,35	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,35	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
SK272	0,60	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
SK372	0,60	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
SK472	1,00	1,90	1,90	2,00	1,80	1,80	1,00	1,90	1,90	1,90	1,90	1,50
SK572	1,00	1,90	1,90	2,00	1,80	1,80	1,00	1,90	1,90	1,90	1,90	1,50
SK672	1,40	3,40	3,10	3,15	1,45	3,15	1,15	3,40	2,70	2,80	1,25	2,70
SK772	2,00	3,30	3,50	4,20	2,70	3,30	1,60	3,30	3,50	3,30	3,10	3,10
SK872	3,70	9,60	9,10	7,30	4,70	8,00	3,50	9,00	7,90	7,70	3,90	7,20
SK972	6,50	16,00	15,70	14,70	8,50	14,00	6,50	15,00	13,00	13,50	6,50	12,00
[L]												
SK273	0,62	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	0,62	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
SK373	0,55	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	0,55	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
SK473	1,30	2,50	2,10	2,40	2,10	2,10	1,25	2,40	2,10	2,50	2,10	2,10
SK573	1,30	2,50	2,10	2,40	2,10	2,10	1,25	2,40	2,10	2,50	2,10	2,10
SK673	1,80	3,80	3,20	3,40	2,90	3,00	1,70	3,80	3,00	3,20	3,00	3,00
SK773	2,50	4,50	3,70	4,60	3,30	3,30	2,30	5,00	3,60	4,50	3,90	3,90
SK873	6,20	8,40	7,50	9,10	7,50	7,50	5,00	8,80	7,60	8,00	8,00	8,00
SK973	11,00	15,80	13,00	16,00	13,30	13,00	10,30	16,50	13,00	16,00	14,00	14,00

[L]							[L]						
⇨ 6.1	M1	M2	M3	M4	M5	M6	⇨ 6.1	M1	M2	M3	M4	M5	M6
SK0	0,13	0,22	0,13	0,22	0,13	0,13	SK0 F	0,13	0,22	0,13	0,22	0,13	0,13
SK01	0,22	0,38	0,22	0,38	0,22	0,22	SK01 F	0,22	0,38	0,22	0,38	0,22	0,22
SK20	0,55	1,00	0,55	1,00	0,55	0,55	SK20 F	0,35	0,60	0,35	0,60	0,35	0,35
SK25	0,50	0,90	0,50	0,90	0,50	0,50	SK25 F	0,50	0,90	0,50	0,90	0,50	0,50
SK30	0,80	1,40	0,70	1,40	0,70	0,70	SK30 F	0,80	1,40	0,70	1,10	0,70	0,70
SK33	0,80	1,60	1,00	1,60	0,80	1,00	SK33 F	1,00	1,60	1,00	1,60	0,80	1,00
SK000	0,24	0,41	0,24	0,41	0,24	0,24	SK000 F	0,24	0,41	0,24	0,41	0,24	0,24
SK010	0,38	0,60	0,38	0,60	0,38	0,38	SK010 F	0,38	0,60	0,38	0,60	0,38	0,38
SK200	0,80	1,30	0,80	1,30	0,80	0,80	SK200 F	0,60	1,04	0,60	1,04	0,60	0,60
SK250	1,20	1,50	1,40	1,50	1,40	1,40	SK250 F	1,40	1,50	1,40	1,50	1,40	1,40
SK300	1,40	1,50	1,40	1,50	1,40	1,40	SK300 F	1,40	1,50	1,40	1,50	1,40	1,40
SK330	1,50	1,58	1,50	1,58	1,50	1,50	SK330 F	2,00	1,58	1,50	2,80	1,50	1,50

[L]							[L]						
⇨ 6.1	M1	M2	M3	M4	M5	M6	⇨ 6.1	M1	M2	M3	M4	M5	M6
⇨ 6.1	H1	H6	H2	H5	H4	H3	⇨ 6.1	H1	H6	H2	H5	H4	H3
SK0182NB A	0,40	0,55	0,60	0,55	0,35	0,35							
SK0282NB A	0,70	1,00	0,80	1,10	0,90	0,90							
							SK1382NB A	1,30	2,30	1,40	2,10	2,00	1,90
[L]							[L]						
SK1282 A	0,90	1,30	0,90	1,20	0,95	0,95							
SK2282 A	1,65	2,40	1,90	2,00	1,80	1,80	SK2382 A	1,70	2,60	1,90	3,10	1,50	1,50
SK3282 A	3,15	4,10	3,25	4,10	3,15	3,15	SK3382 A	4,10	4,90	3,30	5,60	3,30	3,30
SK4282 A	4,70	6,10	4,75	5,40	4,70	4,70	SK4382 A	5,90	6,80	4,90	8,30	4,90	4,90
SK5282 A	7,50	8,80	7,50	8,80	7,20	7,20	SK5382 A	12,50	12,00	6,70	14,00	8,30	8,30
[L]							[L]						
SK6282 A	17,00	14,00	12,00	17,50	10,00	14,00	SK6382 A	16,50	13,00	9,60	18,00	14,00	12,50
SK7282 A	25,00	21,00	20,00	27,00	16,00	21,00	SK7382 A	22,00	20,00	16,00	25,00	23,00	19,00
SK8282 A	37,00	33,00	30,00	41,00	31,00	31,00	SK8382 A	34,00	32,00	25,00	38,00	35,00	30,00
SK9282 A	74,00	70,00	55,00	72,00	60,00	59,00	SK9382 A	73,00	70,00	45,00	74,00	65,00	60,00
[L]							[L]						
SK10282 A	90	90	40	90	60	82	SK10382 A	85	100	73	100	80	80
SK11282 A	165	160	145	195	100	140	SK11382 A	160	155	140	210	155	135
							SK12382 A	160	155	140	210	155	135

* ⇨ 41

[L]												
⇨📖 6.1	**M1**	**M2**	**M3**	**M4**	**M5**	**M6**	**M1**	**M2**	**M3**	**M4**	**M5**	**M6**
⇨📖 6.1	**B3**	**B6**	**B8**	**B3I**	**V5**	**V6**	**B5I**	**B5**	**B5III**	**B5II**	**V1**	**V3**
							H1	**H4**	**H2**	**H3**	**H5**	**H6**
SK92072	0,40	0,60	0,50	0,50	0,40	0,40	0,40	0,60	0,50	0,50	0,40	0,40
SK92172	0,55	0,90	0,95	1,10	0,75	0,62	0,50	0,92	0,87	1,05	0,75	0,65
SK92372	0,90	1,30	1,45	1,60	1,20	1,20	1,15	1,50	1,20	1,70	1,15	1,15
SK92672	1,80	3,50	3,20	3,40	2,60	2,60	1,55	2,80	2,50	3,30	2,40	2,40
SK92772	2,30	4,50	4,60	5,30	4,10	4,10	2,75	4,40	4,50	5,50	3,50	3,50
[L]												
SK9012.1	0,70	1,60	1,90	2,40	1,20	1,70	0,70	1,90	1,90	2,10	1,20	1,70
SK9016.1	0,70	1,60	1,90	2,40	1,20	1,70	0,70	1,90	1,90	2,10	1,20	1,70
SK9022.1	1,30	2,60	3,50	4,20	2,00	2,80	1,30	2,60	3,50	4,20	2,00	2,80
SK9032.1	1,70	4,80	6,40	6,70	4,10	5,10	1,90	5,20	6,40	7,30	3,30	5,10
SK9042.1	4,40	8,70	10,00	9,80	6,80	7,50	3,60	9,70	11,40	11,50	6,50	8,20
SK9052.1	6,50	16,00	19,00	21,50	11,00	15,50	7,50	16,50	20,00	22,50	11,50	18,00
SK9062.1	10,00	27,50	32,00	36,00	18,00	24,00	12,00	27,50	33,00	38,50	19,00	26,00
SK9072.1	10,00	27,50	32,00	36,00	18,00	24,00	12,00	27,50	33,00	38,50	19,00	26,00
SK9082.1	17,00	51,50	62,50	71,50	33,00	46,50	21,00	54,00	66,00	80,00	38,00	52,00
SK9086.1	29,00	73,00	85,00	102,00	48,00	62,00	36,00	78,00	91,00	107,00	53,00	76,00
SK9092.1	41,00	157,00	170,00	172,00	80,00	90,00	40,00	130,00	154,00	175,00	82,00	91,00
SK9096.1	70,00	187,00	194,00	254,00	109,00	152,00	80,00	187,00	193,00	257,00	113,00	156,00
[L]												
SK9013.1	1,20	2,00	2,20	3,00	1,40	1,90	1,20	2,30	2,20	3,00	1,40	1,90
SK9017.1	1,20	2,00	2,20	3,00	1,40	1,90	1,20	2,30	2,20	3,00	1,40	1,90
SK9023.1	2,40	3,00	3,80	5,30	2,20	3,10	2,40	3,00	3,80	5,30	2,20	3,10
SK9033.1	3,30	6,60	7,00	7,80	4,30	5,10	3,80	5,70	6,90	8,50	3,60	5,60
SK9043.1	4,60	10,20	10,70	12,80	5,20	6,70	5,70	10,20	14,70	14,70	6,60	9,60
SK9053.1	10,00	17,00	20,00	24,20	11,50	16,50	12,50	18,00	21,50	26,50	13,00	17,00

[L]							[L]						
⇨🕮 6.1	M1	M2	M3	M4	M5	M6		M1	M2	M3	M4	M5	M6
⇨🕮 6.1	B3	B6	B8	B3I	V5	V6		B5I	B5	B5III	B5II	V1	V3
⇨🕮 6.1								H1	H4	H2	H3	H5	H6
SK02040	0,45	0,60	0,60	0,60	0,50	0,50	**SK02040 A**	0,40	0,80	0,65	0,60	0,50	0,50
SK02050	0,40	1,20	0,70	1,15	0,70	0,70	**SK02050 A**	0,45	1,10	0,90	1,10	0,80	0,80
SK12063	0,60	1,70	1,20	1,55	1,00	1,00	**SK12063 A**	0,50	1,45	1,20	1,40	1,10	1,10
SK12080	0,80	2,60	1,70	2,70	1,70	1,70	**SK12080 A**	0,90	3,10	3,00	3,00	2,20	2,20
SK32100	1,60	5,50	3,40	5,40	3,20	3,20	**SK32100 A**	1,50	5,20	3,80	5,30	3,80	3,80
SK42125	2,80	11,00	6,20	10,30	5,80	5,80	**SK42125 A**	3,20	12,90	6,10	10,50	6,30	6,30
[L]							[L]						
SK13050	0,95	1,55	1,10	1,45	0,95	0,95	**SK13050 A**	0,85	1,75	1,25	1,35	1,15	1,15
SK13063	0,85	2,30	1,60	2,00	1,25	1,25	**SK13063 A**	0,90	2,10	1,55	2,10	1,45	1,45
SK13080	1,70	3,20	2,10	3,40	1,95	1,95	**SK13080 A**	1,70	3,45	3,60	3,60	2,55	2,55
SK33100	2,10	7,60	4,00	6,80	3,70	3,70	**SK33100 A**	2,10	6,10	4,80	6,60	4,20	4,20
SK43125	7,80	14,00	7,20	13,50	6,70	6,70	**SK43125 A**	4,80	13,50	7,40	14,50	8,00	8,00
[L]							[L]						
SK02040 F	0,50	0,80	0,75	0,60	0,50	0,50							
SK02050 F	0,45	1,40	0,90	1,25	1,00	1,00	**SK13050 F**	0,90	1,80	1,15	1,75	1,25	1,25
SK12063 F	0,50	1,60	1,40	1,80	1,50	1,50	**SK13063 F**	0,95	2,10	1,65	2,15	1,75	1,75
SK12080 F	0,95	3,20	3,10	3,70	2,50	2,50	**SK13080 F**	1,40	4,20	3,35	3,80	2,75	2,75
SK32100 F	1,50	7,10	4,90	7,10	4,40	4,40	**SK33100 F**	2,30	7,60	5,50	7,80	4,85	4,85
SK42125 F	3,30	11,20	6,10	10,40	6,80	6,80	**SK43125 F**	4,30	14,50	7,10	12,10	7,70	7,70